

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-109958

(43)Date of publication of application : 22.04.1994

(51)Int.Cl.

G02B 7/00

(21)Application number : 04-261977

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 30.09.1992

(72)Inventor : IIDA HITOSHI

ICHIE KOJI

KAMIYA KIYOSHI

NAKAJIMA YUJI

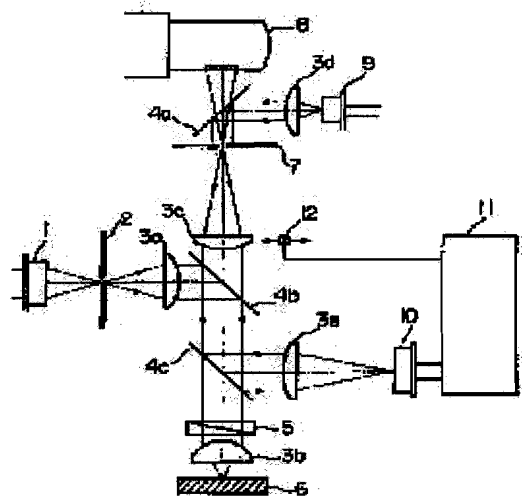
TERADA HIROTOSHI

MATSUURA HIROYUKI

(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING POSITION OF PIN HOLE CONFOCAL OPTICAL SYSTEM**(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide a method and a device for automatically adjusting the positions of the respective pin holes on the light source side and the detector side of a confocal optical system.

CONSTITUTION: A 2nd light source 9 is set between the pin hole 7 on the detector side and a detector 8, and light passing through the pin holes 2 and 7 is alternately condensed and fetched from the optical path of the confocal optical system as spot light corresponding to the positions of the pin holes. The positional deviation of the spot light is detected by a position detecting device 10, and the positional deviation of both pin holes 2 and 7 is detected. A driving means 12 for moving a lens 3c for forming reflected light from a sample 6 into an image on the detector 8 through the pin hole 7 on the detector side in a direction perpendicular to an optical axis is provided in order to automatically realize a method for controlling the position of the pin hole, and a control means 11 automatically instructs the movement to the driving means 12 based on the position information of the spot light corresponding to the pin holes 2 and 7 on the light source side and the detector side outputted from the position detecting device 10.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

27.09.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

| | |
|--|------------|
| [Patent number] | 2625330 |
| [Date of registration] | 11.04.1997 |
| [Number of appeal against examiner's decision of rejection] | |
| [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] | |
| [Date of extinction of right] | |

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2625330号

(45)発行日 平成9年(1997)7月2日

(24)登録日 平成9年(1997)4月11日

| (51)Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|--------|---------|--------|
| G 0 2 B | 5/00 | | G 0 2 B | B |
| | 7/00 | | | E |
| | 21/00 | | 21/00 | |

請求項の数2 (全 4 頁)

| | | | |
|----------|-----------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願平4-261977 | (73)特許権者 | 000236436 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1 |
| (22)出願日 | 平成4年(1992)9月30日 | (72)発明者 | 飯田 等 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松 ホトニクス株式会社内 |
| (65)公開番号 | 特開平6-109958 | (72)発明者 | 市江 更治 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松 ホトニクス株式会社内 |
| (43)公開日 | 平成6年(1994)4月22日 | (72)発明者 | 神谷 清 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松 ホトニクス株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名) |
| | | 審査官 | 山村 浩 |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 共焦点光学系のピンホール位置制御方法及びその制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の光源から試料に対して照射する光を絞り込む光源側ピンホールと、検出器で検出する該試料からの反射光又は蛍光を絞り込む検出器側ピンホールとを、共役の位置に設置するための共焦点光学系のピンホール位置制御方法において、
前記検出器側ピンホールと検出器との間に、該検出器側ピンホールを通過させる光を照射する第2の光源を設置し、前記光源側及び検出器側それぞれのピンホールを通過した光を、該光源側及び検出器側ピンホールの位置に

10

【請求項2】 第1の光源から試料に対して照射する光を絞り込む光源側ピンホールと、検出器で検出する該試料からの反射光又は蛍光を絞り込む検出器側ピンホールとを、共役の位置に設置するための共焦点光学系のピンホール位置制御装置において、
前記検出器側ピンホールと検出器との間に設置され、該検出器側ピンホールを通過させる光を照射する第2の光源と、
前記第1及び第2の光源から照射された光を当該共焦点光学系から集光して取出したスポット光であって、該光源側及び検出器側ピンホールの位置にそれぞれ対応したスポット光の位置を検出する位置検出装置と、
前記検出器側ピンホールあるいは前記検出器側ピンホールを介して検出器に試料からの反射光又は蛍光を結像させるレンズを光軸に対して垂直方向に移動させる駆動手

段と、

前記位置検出装置から出力される前記光源側及び検出器側ピンホールに対応したスポット光の各位置情報に基づいて、前記駆動手段に対して移動指示を行う制御手段とを備えた共焦点光学系のピンホール位置制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光源側ピンホールと検出器側ピンホールの位置が共役の位置関係にある、例えばレーザ・スキャン顕微鏡等の共焦点光学系において、これら光源側ピンホール位置と検出器側ピンホール位置の位置調整を自動化する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、共焦点光学系としては、例えばレーザ・スキャン顕微鏡等がよく知られており、図3は、特に従来のレーザ・スキャン顕微鏡の構成を示すブロック図である。

【0003】このレーザ・スキャン顕微鏡（図3）では、第1の光源1から照射された光が光源側ピンホール2で絞り込まれ、レンズ3aで平行光線に修正されてビームスプリッタ4により光路を直角方向に変更される。そして、XYスキャナ5で光路を変更させることで、対物レンズ3bで集光した光をスキャンさせ、試料6に照射する。

【0004】一方、この試料6の反射光又は蛍光は対物レンズ3bにより平行光束に修正され、XYスキャナ5、及びビームスプリッタ4を介してレンズ3cで集光されて、さらに、検出器側ピンホール7で絞り込まれたスポット光の中心部のみが検出器8で検出される。

【0005】従来、この共焦点光学系の各ピンホール2、7の位置の検出は、まず、試料6に代えて平面ミラーを置き、実際に第1の光源1を点灯させて集光レンズ3c、あるいは検出器側ピンホール7を光軸に対して直交する面上で移動させ（移動方法としては、精密な送り機構を持つXYステージが利用されることが多い）、最も光量が得られる検出器側ピンホール7の位置を最適位置としていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の共焦点光学系においては以上のように、当該光路中にフィルタ等の光学素子を挿入するなどした場合、光源側及び検出器側ピンホールが共役位置からずれることが起こるので、試料の代わりに平面ミラーを置くなどして手動により、各ピンホールの位置合わせを行わなければならないなどの課題があった。

【0007】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、光源側及び検出器側ピンホールが共役位置にある共焦点光学系において、これら各ピンホールの位置を自動的に調整する方法及び装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る共焦点光学系のピンホール位置制御方法は、共焦点光学系における検出器側ピンホールと検出器との間に、該検出器側ピンホールを通過させる光を照射する第2の光源を設置し、前記光源側及び検出器側それぞれのピンホールを通過した光を、該光源側及び検出器側ピンホールの位置に対応しているスポット光として、当該共焦点光学系の光路上から交互に集光して取出し、このスポット光の位置ずれを検出することで、該光源側及び検出器側ピンホールの位置ずれを検出することを特徴としている。

【0009】また、請求項2の発明では、上記共焦点光学系のピンホール位置制御方法を自動的に実現する装置として、前記検出器側ピンホールと検出器との間に設置され、該検出器側ピンホールを通過させる光を照射する第2の光源と、前記第1及び第2の光源から照射された光を当該共焦点光学系から集光して取出したスポット光であって、該光源側及び検出器側ピンホールの位置にそれぞれ対応したスポット光の位置を検出する位置検出装置と、前記検出器側ピンホールあるいは前記検出器側ピンホールを介して検出器に試料からの反射光又は蛍光を結像させるレンズを光軸に対して垂直方向に移動させる駆動手段と、前記位置検出装置から出力される前記光源側及び検出器側ピンホールに対応したスポット光の位置情報に基づいて、前記駆動手段に対して移動指示を行う制御手段を備えたことを特徴としている。

【0010】

【作用】請求項1の発明では、共焦点光学系における検出器側ピンホールと検出器との間に、該検出器側ピンホールの位置を示す第2の光源を設置し、前記光源側及び検出器側それぞれのピンホールを通過した光を、該光源側及び検出器側ピンホールの位置に対応しているスポット光として、当該共焦点光学系の光路上から交互に集光して取出して、位置検出装置でこのスポット光の位置ずれを検出するように構成したので、同じ位置（1つの位置検出器）で光源側及び検出器側ピンホールの位置を確認することができる。

【0011】また、請求項2の発明では、これらの動作を実施する検出手段（第2の光源及び位置検出器）、制御手段、駆動手段を設けることで、ピンホール位置の自動制御化が可能になる。

【0012】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図1及び2を用いて説明する。なお、図中同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0013】図1は、請求項1の発明に係る共焦点光学系のピンホール位置制御方法を説明するための共焦点光学系の構成図であり、検出器側ピンホール7の位置を示すために、検出器8と検出器側ピンホール7との間に第2の光源9を設け、この第2の光源9から照射される光

5

を検出器側ピンホール 7 の方向に光路変更させるために、レンズ 3 d 及びビームスプリッタ 4 a を設置している。

【0014】また、当該共焦点光学系の光路上から光源側及び検出器側ピンホール 2、7 の位置に対応している光は、ビームスプリッタ 4 c を介してレンズ 3 e で集光されたスポット光として、位置検出器 10 としての PSD (Position Sensitive Detector) で検出できるように構成されている。

【0015】第 1 の光源 1 から照射された光は、光源側ピンホール 2 を通過し、ビームスプリッタ 4 b、4 c によりある割合で反射され、PSD 10 上にスポット光を形成する。一方、第 2 の光源 9 から照射された光は、ビームスプリッタ 4 a を介して検出器側ピンホール 7 を通過する。そして、この検出器側ピンホール 7 を通過した光はビームスプリッタ 4 b、4 c を経て同様に PSD 10 上にスポット光を形成する。

【0016】この時、PSD 10 上に形成されたスポット光が一致していれば光源側ピンホール 2 と検出器側ピンホール 7、そして、試料 6 上のスポットがすべて共役位置にあるといえる。

【0017】なお、この実施例では位置合わせとして、第 1 及び第 2 の光源 1、9 を交互に点灯させたが、一方のみを点滅させて、PSD 10 からの位置出力が等しくなるように光源側ピンホール 2、あるいは検出器側ピンホール 7 を移動させるようにしても同様の効果を奏する。

【0018】次に、請求項 2 の発明について図 2 を用いて説明する。

【0019】図 2 は、請求項 2 の発明に係る共焦点光学系のピンホール位置制御装置の一実施例の構成を示すブロック図であり、共焦点走査顕微鏡に応用した例である。

【0020】このピンホール位置制御装置は、前述したように該検出器側ピンホール 7 の位置を示す第 2 の光源 9 と、第 1 の光源 1 から照射された光を当該共焦点光学系からビームスプリッタ 4 c 及びレンズ 3 c で交互に集光して取出したスポット光を位置検出器 10 である PSD で検出している。

【0021】そして、制御手段 11 ではこの PSD 10

6

で検出された各スポット位置からその位置ずれ量を検出し、このスポット位置を一致させるように駆動手段 12 としての 2 軸ステージに移動指示を出す。

【0022】これにより、2 軸ステージ 12 は検出器 8 に試料 6 からの反射光を集光させる可動レンズ 3 c を移動させ、光源側及び検出器側ピンホール 2、7 を共役の位置に自動的に修正する。

【0023】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、共焦点光学系における検出器側ピンホールと検出器との間に、該検出器側ピンホールの位置を示す第 2 の光源を設置し、前記光源側及び検出器側それぞれのピンホールを通過した光を、該光源側及び検出器側ピンホールの位置に対応しているスポット光として、当該共焦点光学系の光路上から交互に集光して取出し、このスポット光の位置ずれを検出することで、該光源側及び検出器側ピンホールの位置ずれを検出するように構成しているので、簡単に光源側ピンホールと検出器側ピンホールの共役位置の位置合わせを可能にする効果がある。

【0024】また、上記共焦点光学系のピンホール位置制御方法を自動的に実現する装置として、検出手段 (第 2 の光源及び位置検出器)、制御手段、駆動手段を設けることで、各ピンホールの位置合わせの自動化が実現でき、位置修正での個人差が発生しない効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 の発明に係る共焦点光学系のピンホール位置制御方法を説明するための共焦点光学系の構成図である。

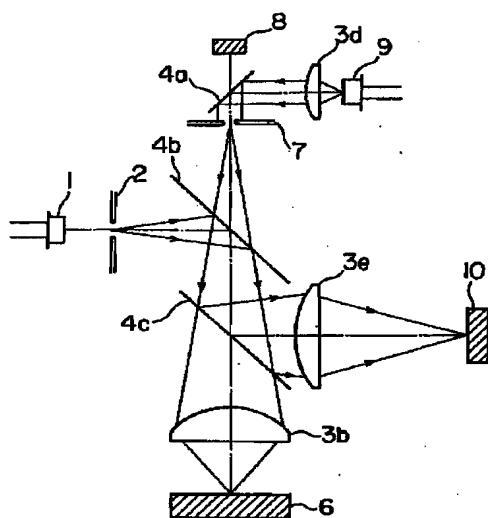
【図 2】請求項 2 の発明に係る共焦点光学系のピンホール位置制御装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図 3】従来の共焦点光学系としてのレーザ・スキャン顕微鏡の構成図である。

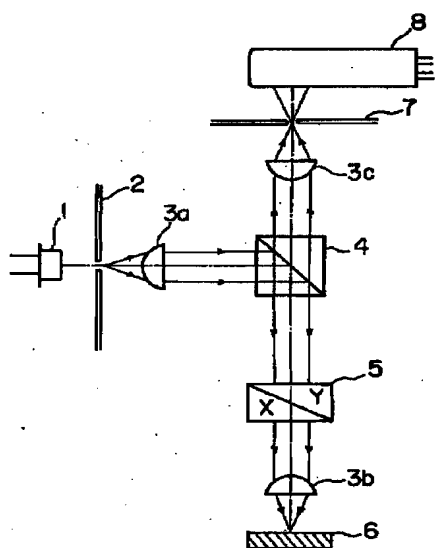
【符号の説明】

1…第 1 の光源、2…光源側ピンホール、3 a、3 b、3 c、3 d、3 e…レンズ、4 a、4 b、4 c…ビームスプリッタ、5…XY スキャナ、6…試料、7…検出器側ピンホール、8…検出器、9…第 2 の光源、10…PSD、11…制御手段、12…2 軸ステージ。

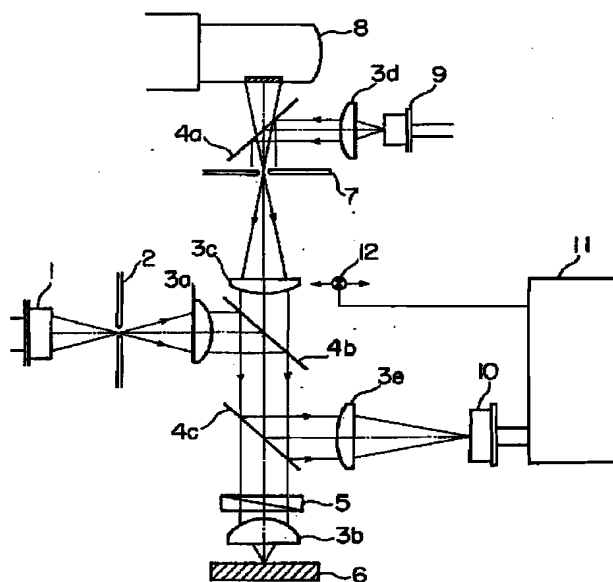
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

(72) 発明者 中嶋 裕司
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松
ホトニクス株式会社内
(72) 発明者 寺田 浩敏
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松
ホトニクス株式会社内

(72) 発明者 松浦 浩幸
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松
ホトニクス株式会社内

(56) 参考文献 特開 昭61-140914 (J P, A)
特開 昭62-208017 (J P, A)
特開 平4-42117 (J P, A)
実開 平4-130919 (J P, U)